

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 7 月 28 日 (28.07.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/069350 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H01J 61/067, 9/02, 9/04, 61/06
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/000613
- (22) 国際出願日: 2005 年 1 月 19 日 (19.01.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-011961 2004 年 1 月 20 日 (20.01.2004) JP
特願2005-003319 2005 年 1 月 11 日 (11.01.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 堀越 吉一 (HORIKOSHI, Yoshiichi) [JP/JP]; 〒9630531 福島県郡

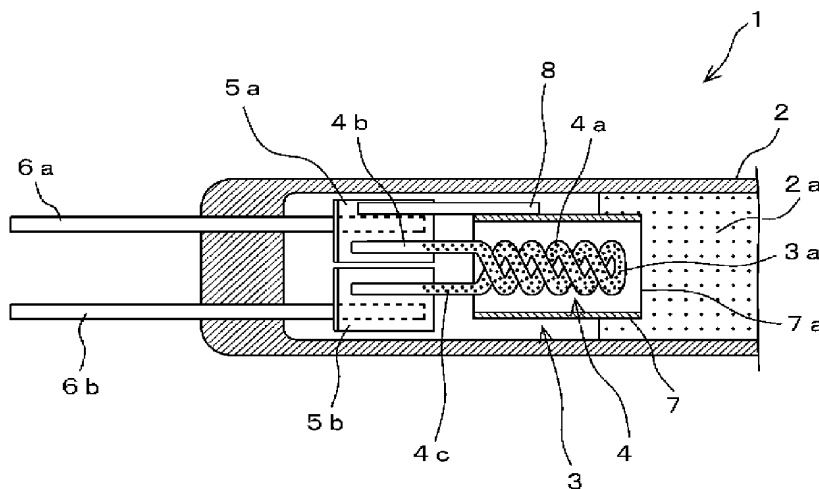
山市日和田町高倉字下杉下 1-1 ソニーエナジー・デバイス株式会社内 Fukushima (JP). 原 通雄 (HARA, Yukio) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 菊地 正博 (KIKUCHI, Masahiro) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 高橋 弘 (TAKAHASHI, Hiroshi) [JP/JP]; 〒9630531 福島県郡山市日和田町高倉字下杉下 1-1 ソニーエナジー・デバイス株式会社内 Fukushima (JP). 吉田 亮一 (YOSHIDA, Ryouichi) [JP/JP]; 〒9630531 福島県郡山市日和田町高倉字下杉下 1-1 ソニーエナジー・デバイス株式会社内 Fukushima (JP). 渡辺 裕人 (WATANABE, Hiroto) [JP/JP]; 〒9630531 福島県郡山市日和田町高倉字下杉下 1-1 ソニーエナジー・デバイス株式会社内 Fukushima (JP).

- (74) 代理人: 山口 邦夫, 外(YAMAGUCHI, Kunio et al.); 〒1010047 東京都千代田区内神田 1 丁目 1 5 番 2 号 平山ビル 5 階 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: DISCHARGE LAMP, ELECTRODE FOR DISCHARGE LAMP, METHOD FOR PRODUCING ELECTRODE FOR DISCHARGE LAMP, AND ILLUMINATING DEVICE

(54) 発明の名称: 放電灯、放電灯用電極、放電灯用電極の製造方法および照明装置



(57) Abstract: Disclosed is a hot cathode discharge lamp having a longer life and a smaller diameter. A discharge lamp (1) comprises an electrode (3) on either end. The electrode (3) has a heater (4) which is coated with an electron-emitting substance (3a) and has a first lead portion (4b) and a second lead portion (4c) extending from the rear end portion of a coil portion (4a). The first lead portion (4b) is connected to a first lead-in wire (6a) and the second lead portion (4c) is connected to a second lead-in wire (6b), and the coil portion (4a) is arranged in the lengthwise direction along the axis of a glass tube (2). The electrode (3) also comprises a sleeve (7) surrounding the coil portion (4a) and having openings in the faces respectively opposite to the front end and rear end of the coil portion (4a). The coil portion (4a) can be protected by having the opening end (7a) of the sleeve (7) jut out beyond the front end of the coil portion (4a).

[続葉有]

WO 2005/069350 A1



(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書・説明書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 熱陰極型放電灯の長寿命化および細径化を図る。放電灯1は両端に電極3を備える。電極3は、コイル部4aの後端側から第1のリード部4bおよび第2のリード部4cが延び、電子放出物質3aが塗布されたヒータ4を有する。電極3は第1の導入線6aに第1のリード部4bが接続され、第2の導入線6bに第2のリード部4cが接続されて、コイル部4aがガラス管2の管軸に沿った縦方向に配置される。また、電極3はコイル部4aの先端および後端と対向する面を開口してコイル部4aの周囲を覆うスリーブ7を備える。このスリーブ7の開口端面7aをコイル部4aの先端より突出させ、コイル部4aを保護する。

明 細 書

放電灯、放電灯用電極、放電灯用電極の製造方法および照明装置 技術分野

[0001] 本発明は熱陰極型の放電灯、放電灯用電極、放電灯用電極の製造方法および照明装置に関する。詳しくは、ガラス管の管軸に沿ったコイル部を有する電極を用いることで、ガラス管の細径化および電極の長寿命化を図るものである。

背景技術

[0002] 従来より、光源用として蛍光体を利用した放電灯が用いられている。放電灯の中で熱陰極型の放電灯は、発光効率が高く輝度も高いことから、照明用として用いられる他、液晶ディスプレイのバックライトとしても用いられる。

[0003] 熱陰極型の放電灯は、ガラス管の両端に電極を備え、ガラス管内の空間にアルゴン等の希ガスと水銀が封入されるとともに、ガラス管の内面に蛍光体が塗布された構成である。

[0004] 図1は熱陰極型の従来の放電灯の構成例を示す断面図である。放電灯51はガラス管52の両端に電極53を備える。ガラス管52の内部の空間にはアルゴン等の希ガスと水銀が封入されるとともに、ガラス管52の内面の所定の範囲に蛍光体52aが塗布される。

[0005] 電極53はコイル部54aを有するヒータ54を備える。ヒータ54はバリウム酸化物等の電子放出物質53aが塗布される。ヒータ54はガラス管52の端部に挿入保持されている2本の導入線55の間にテンションを掛けて張架されている。このため、電極53はヒータ54のコイル部54aがガラス管52の管軸に対して直交する横向きに配置されている。

[0006] 熱陰極型の放電灯51の発光原理を説明すると、各電極53に通電してヒータ54で電子放出物質53aを加熱し、両電極53の間に高周波で電圧を印加すると、電子放出物質53aから電子が放出され電極53の間でアーク放電が発生する。

[0007] 電子放出物質53aから放出され加速された電子は水銀原子に衝突し、水銀原子を励起する。励起された水銀原子は紫外線を放出する。この紫外線が蛍光体52aによ

って可視光に変換され、放電灯51は発光する。

- [0008] 従来の熱陰極型放電灯では、放電中に生じたイオンが電極に衝突し電子放出物質を飛散させるいわゆるイオンスパッタリングが顕著に生じるという問題がある。すなわち、電極を構成するヒータのコイルがガラス管の管軸に対して直交する横向きに配置されるので、コイルの多くの部分にイオンの衝突が起こる。このため、イオンスパッタリングが顕著に生じる。コイルの全体に亘りイオンスパッタリングが顕著に生じると、放電中に電子放出物質が枯渇し、安定したアーク放電を長期間にわたって維持することができない。よって、電極の寿命が短くなるという問題があった。
- [0009] また、電極はヒータにテンションを掛けて張架しているので、長期間の使用により断線しやすいという問題があった。
- [0010] そして、このように電極の寿命が短いと、結果として放電灯の寿命が短くなるという問題があった。
- [0011] 更に、ヒータが管軸に対して直交する方向に延在しているので、管径を小さくすることが出来ないという問題があった。
- [0012] また、管径を小さくできる冷陰極型放電灯は寿命は長いが、陰極降下電圧が大きいため、効率が悪いという問題があった。
- [0013] 本発明は、このような課題を解決するためになされたもので、高効率化、長寿命化を図れ、かつ管径の細い放電灯、放電灯用電極、放電灯用電極の製造方法および照明装置を提供することを目的とする。

発明の開示

- [0014] 上述した課題を解決するため、本発明に係る放電灯は、コイル部の後端側からこのコイル部と繋がる第1のリード部および第2のリード部が延びたヒータを有し、このヒータに電子放出物質が塗布された電極を備え、この電極は、発光物質を含むガスが封入され内面に蛍光体が塗布されたガラス管の両端にそれぞれ設けた第1の導入線に第1のリード部が接続され、第2の導入線に第2のリード部が接続されて、コイル部がガラス管の管軸に沿った縦方向に配置されたものである。
- [0015] 本発明に係る放電灯によれば、電極に通電することで電子放出物質が加熱され電子を放出するとともに、両電極に高周波で電圧を印加することでアーク放電が発生す

る。加速された電子が発光物質に衝突して発光物質が励起し、例えば紫外線を放出する。そして、この紫外線が蛍光体に衝突して可視光に変換され、放電灯が発光する。

[0016] 放電中に生じたイオンは電極に衝突し、電子放出物質を飛散させる要因となるが、電極のコイル部はガラス管の管軸に沿った縦方向に配置されるので、イオンは主にコイル部の先端に衝突する。このため、コイル部の大部分では電子放出物質の飛散が抑えられる。

[0017] 本発明に係る放電灯用電極は、コイル部の後端側からこのコイル部と繋がる第1のリード部および第2のリード部が延び、電子放出物質が塗布されたヒータと、コイル部の先端および後端と対向する面を開口してこのコイル部の周囲を覆う飛散防止部材と備えたものである。

[0018] 本発明に係る放電灯用電極によれば、ガラス管の端部に取り付けられると、ヒータのコイル部はガラス管の管軸に沿った縦方向に配置される。放電中に生じたイオンは、主にコイル部の先端に衝突する。また、コイル部の周囲に配置された飛散防止部材によりコイル部の側面へのイオンの衝突を抑えるとともに、電子放出物質の蒸発を抑える。

[0019] 本発明に係る放電灯電極の製造方法は、線材を巻いてコイル部の後端側から第1のリード部および第2のリード部が延びる形状のヒータを形成する巻線工程と、第1の接続部材と第2の接続部材が連結部で一体とされた接続補強部材の第1の接続部材にヒータの第1のリード部を溶接し、第2の接続部材に第2のリード部を溶接する接続補強部材溶接工程と、接続補強部材でヒータを保持し、このヒータに電子放出物質を塗布する塗布工程と、第1の接続部材に第1の導入線を溶接し、第2の接続部材に第2の導入線を溶接する導入部溶接工程と、接続補強部材から連結部を切断し、第1の接続部材と第2の接続部材を分離する切断工程とからなる。

[0020] 本発明に係る放電灯用電極の製造方法によれば、線材を巻いて構成されたヒータは第1のリード部が接続補強部材の第1の接続部材に接続され、第2のリード部が第2の接続部材に接続される。第1の接続部材と第2の接続部材は製造工程中は連結部で一体となっていることから、ヒータの形状を保持する機能を持つ。そして、ヒータ

の形状を保持した状態で電子放出物質の塗布工程と導入線の溶接工程を行うことで、製造工程でのヒータの変形を防ぐ。

[0021] 本発明に係る照明装置は、上述した放電灯を備えたものである。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]熱陰極型の従来の放電灯の構成例を示す断面図である。

[図2A]本実施の形態の放電灯の構成例を示す要部断面図である。

[図2B]本実施の形態の放電灯の構成例を示す全体断面図である。

[図3A]本実施の形態の放電灯用電極の構成例を示す斜視図である。

[図3B]本実施の形態の放電灯用電極の構成例を示す斜視図である。

[図4A]ヒータの構成の一例を示す説明図である。

[図4B]ヒータの構成の一例を示す説明図である。

[図4C]ヒータの構成の一例を示す説明図である。

[図5]本実施の形態の放電灯と従来の放電灯の寿命を比較したグラフである。

[図6A]本実施の形態の放電灯用電極の製造方法の一例を示す工程図である。

[図6B]本実施の形態の放電灯用電極の製造方法の一例を示す工程図である。

[図6C]本実施の形態の放電灯用電極の製造方法の一例を示す工程図である。

[図6D]本実施の形態の放電灯用電極の製造方法の一例を示す工程図である。

[図6E]本実施の形態の放電灯用電極の製造方法の一例を示す工程図である。

[図6F]本実施の形態の放電灯用電極の製造方法の一例を示す工程図である。

[図6G]本実施の形態の放電灯用電極の製造方法の一例を示す工程図である。

[図6H]本実施の形態の放電灯用電極の製造方法の一例を示す工程図である。

[図6I]本実施の形態の放電灯用電極の製造方法の一例を示す工程図である。

[図7]ヒータタブの構成例を示す斜視図である。

[図8]本実施の形態の照明装置の構成例を示す概略断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0023] 以下、図面を参照して本発明の放電灯、放電灯用電極、放電灯用電極の製造方法および照明装置の実施の形態について説明する。

[0024] 1. 放電灯および電極の構成

図2A及び図2Bは本実施の形態の放電灯の構成例を示す断面図、図3A及び図3Bは本実施の形態の放電灯用電極の構成例を示す斜視図である。ここで、図2Aは放電灯の端部を管軸に沿った面で切断した要部断面図、図2Bは放電灯の全体断面図である。また、図3Aは電極を先端側から見た斜視図、図3Bは電極を後端側から見た斜視図である。

[0025] 本実施の形態の放電灯1は熱陰極型の放電灯で、棒状で細径のガラス管2の両端に電極3を備える。ガラス管2の内面には所定の範囲で蛍光体2aが塗布される。また、ガラス管2の内部にはアルゴン(Ar)あるいはネオン(Ne)等の希ガスと発光物質である水銀(Hg)が封入される。

[0026] 電極3はコイル部4aとこのコイル部4aから繋がる第1のリード部4bおよび第2のリード部4cとからなるヒータ4を備える。ヒータ4はタングステン(W)或いはレニウムタングステン(Re-W)等の線材から構成される。なお、タングステンの線材に比較するとレニウムタングステンの線材の方が加熱時の強度に優れることから、本例ではレニウムタングステンを採用している。

[0027] 図4A〜図4Cはヒータ4の構成の一例を示す説明図である。ヒータ4の製造方法は後述するが、例えば図4Aに示すように、レニウムタングステン等の線材を螺旋状に巻いたものを、線材同士が互いに接触しないように更に螺旋状に巻いて二重の螺旋構造を有する略円筒型のコイル部4aを形成し、コイル部4aの後端から2本のリード部4b、4cが延びる形状としたものである。

[0028] また、図4Bの拡大図で示すように、螺旋状に巻いた線材を更に螺旋状に巻き、図4Bの全体図に示すように、この螺旋状に巻いた線材を更に螺旋状に巻いて三重の螺旋構造を有する略円筒型のコイル部4aを形成し、コイル部4aの後端から2本のリード部4b、4cが延びる形状としても良い。

[0029] このように、螺旋状に巻いた線材を更に螺旋状に巻いた二重の螺旋構造をダブルヘリカル構造と称し、螺旋状に巻いた線材を更に螺旋状に巻き、この線材を更に螺旋状に巻いた三重の螺旋構造をトリプルヘリカル構造と称している。

[0030] なお、ヒータ4は、コイル部4aが管軸に沿った縦方向に配置されていることが重要であり、図4Cに示すように、線材を単に螺旋状に巻いたシングルヘリカル構造でも良

い。

- [0031] 更に、ヒータ4は電子放出物質3aとしてバリウム(Ba)、ストロンチウム(Sr)、カルシウム(Ca)からなる3元アルカリ土類金属酸化物で被覆されている。なお、電子放出物質3aとしては二元のバリウム酸化物でも良い。あるいは、一般的に熱陰極型放電灯用の電子放出物質として知られているように上述したアルカリ土類金属酸化物に酸化ジルコニウムを1〜5重量%程度添加しても良い。
- [0032] そして、図4Aおよび図4Bに示すように、ヒータ4を二重または三重の螺旋構造とすると、コイル部4aを形成するために長い線材が必要となる。すなわち、コイル部4aの表面積を増加させることができる。これにより、コイル部4aに塗布される電子放出物質3aの量を増やすことができ、電極3の寿命を延ばすことが可能となる。
- [0033] なお、ヒータ4を三重の螺旋構造とすると、コイル部4aの直径が大きくなるので、ガラス管2の細径化を図るためには、ヒータ4は二重の螺旋構造が望ましい。
- [0034] ここで、ヒータ4を形成する線材としては25 μ m〜70 μ m程度の直径のものが用いられるが、二重の螺旋構造とした場合の巻き易さと、強度を両立できる太さとしては、例えば45 μ m〜55 μ m程度の直径が望ましい。
- [0035] 電極3はヒータ4を支持する第1のヒータタブ5aと第2のヒータタブ5bを備える。第1のヒータタブ5aは第1の接続部材であって、ヒータ4の第1のリード部4bの後端側が溶接により接続される。第2のヒータタブ5bは第2の接続部材であって、第2のリード部4cの後端側が溶接により接続される。
- [0036] 第1のヒータタブ5aおよび第2のヒータタブ5bは例えばステンレス(SUS304)等の板材で、後述する電極3の製造方法で説明するが、電極3の製造時には第1のヒータタブ5aと第2のヒータタブ5bは一体物で接続補強部材として機能し、製造工程中に分離される。
- [0037] 電極3は第1のヒータタブ5aと第2のヒータタブ5bを介して第1の導入線6aと第2の導入線6bに接続される。第1の導入線6aと第2の導入線6bはガラス管2の両端に備えられ、互いが略平行で、ガラス管2の端部を外部から内部へと貫通している。
- [0038] そして、第1の導入線6aのガラス管2の内部へ延びている部分の先端側に第1のヒータタブ5aが溶接により接続され、第2の導入線6bのガラス管2の内部へ延びている

部分の先端側に第2のヒータタブ5bが溶接により接続される。

- [0039] このように第1の導入線6aおよび第2の導入線6bに支持される電極3は、ヒータ4のコイル部4aがガラス管2の管軸に沿った縦型の配置となる。このため、放電によって生じるイオンは主にコイル部4aの先端に衝突することになり、コイル部4aの側面ではイオンの衝突による電子放出物質3aの飛散が発生しにくい構成となる。
- [0040] また、電極3はコイル部4aの後端側から延びる2本のリード部でヒータ4を導入線に支持するので、ヒータ4にはテンションが掛からない構成であり、断線が発生しにくい構成となる。
- [0041] 更に本実施の形態では、電極3にスリーブ7を備えることで電子放出物質3aの飛散や蒸発を防ぐ。スリーブ7は飛散防止部材の一例で、ニッケル(Ni)、モリブデン(Mo)等で構成され、両端が開口した円筒形状を有する。
- [0042] スリーブ7は内側にヒータ4のコイル部4aが略平行となる向きで挿入され、スリーブリード8によって第1のヒータタブ5aに取り付けられる。これにより、スリーブ7はコイル部4aの先端側と後端側を開放した形態でコイル部4aの周囲を覆う。
- [0043] なお、スリーブリード8は第1のヒータタブ5aおよび第2のヒータタブ5bと同様に例えばステンレス(SUS304)で構成される。また、本例では第1のヒータタブ5aにスリーブリード8を固定することとしたが、第2のヒータタブ5bに固定してもよい。
- [0044] ここで、スリーブ7の内径はヒータ4のコイル部4aの外径より大きく、スリーブ7の内側にヒータ4のコイル部4aを略平行となる向きで挿入したときに、スリーブ7にコイル部4aが接触しないように構成される。
- [0045] また、スリーブ7の外径はガラス管2の内径より小さく、スリーブ7とガラス管2が接触しないように構成される。
- [0046] 更に、スリーブ7の開口端面7aより、コイル部4aの先端部が突出しない位置関係となるように、スリーブ7の取付位置が設定される。なお、スリーブ7とヒータ4の位置関係は、スリーブ7の開口端面7aよりコイル部4aの先端部が内側に入り込んでいる位置関係が望ましいが、スリーブ7の開口端面7aとコイル部4aの先端部が同一面に位置していても良い。
- [0047] また、スリーブ7の長さをコイル部4aの長さより長くし、コイル部4aの側面全体がスリ

ーブ7で覆われる形状とする。

[0048] なお、上述したガラス管2の内面の蛍光体2aの塗布範囲は、電極3のスリーブ7の開口端面7aより若干外側となる位置までとする。この蛍光体2aが塗布された範囲が放電灯1の発光部分となる。

[0049] 2. 放電灯の動作

次に、本実施の形態の放電灯1の動作について説明する。まず、各電極3を構成するヒータ4のリード部4b、4c間に電圧を印加するために第1の導入線6aと第2の導入線6bの間に例えば5V程度の電圧を印加し、ヒータ4で電子放出物質3aを加熱する。そして、両電極3の間に高周波で例えば300V程度の電圧を印加する。

[0050] これにより、電子放出物質3aから電子が放出され電極3の間でアーク放電が発生する。なお、電極3の間でアーク放電が発生した後は、両電極3の間に例えば100V程度の電圧を印加するとともに、各電極3に例えば2V程度の電圧を印加するような制御を行う。なお、各電極3には電圧を印加しなくても良いが、上述したように2V程度の電圧を印加した方が寿命がより長くなる。

[0051] さて、電子放出物質3aから放出され加速された電子は水銀原子に衝突し、水銀原子を励起する。励起された水銀原子は紫外線を放出する。この紫外線が蛍光体2aによって可視光に変換され、放電灯1は発光する。

[0052] 放電中に生じたイオンは電極3に衝突し、電子放出物質3aを飛散させる要因となるが、コイル部4aがガラス管2の管軸に沿った縦方向に配置されるので、イオンは主にコイル部4aの先端部に衝突する。このため、コイル部4aの側面の大部分では電子放出物質3aの飛散が抑えられる。

[0053] また、コイル部4aはスリーブ7に挿入され、スリーブ7の開口端面7aがコイル部4aの先端部より突出していることから、コイル部4aの先端部へのイオンの衝突も低減される。これにより、長期間にわたって電子放出物質3aの枯渇を抑えることができる。従って、電極3は長期間にわたり電子を放出できることから、電極3の寿命を延ばすことができる。

[0054] 更に、電子放出物質3aはヒータ4の加熱により蒸発する。スリーブ7を備えない場合、蒸発した電子放出物質3aはガラス管2の内面に蒸着する。これに対して、コイル部

4aがスリーブ7に挿入される形態とすることで、ヒータ4から蒸発した電子放出物質3aはスリーブ7の内面に蒸着する。そして、ヒータ4が加熱されることでスリーブ7も加熱され、スリーブ7に付着している電子放出物質3aからも電子が放出される。よって、電極3の寿命を延ばすことができる。

[0055] このように、電極3の寿命を延ばすことができることから、放電灯の長寿命化を図ることができる。

[0056] また、ヒータ4がスリーブ7に挿入されていることで、熱輻射によって低電圧で所望の温度まで加熱することができる。例えば、予熱時に印加する電圧を例えば5V程度から例えば3V程度にまで下げることができる。

[0057] なお、コイル部4aとスリーブ7が接触していると、ヒータ4aの温度低下を招き、所望の温度に加熱するためにより高い電圧を印加する必要が生じる。このため、上述したようにコイル部4aとスリーブ7が非接触となるようにする。

[0058] 本実施の形態の放電灯1では、ヒータ4のコイル部4aをガラス管2の管軸に沿った縦方向に配置することで、ガラス管2の管径はコイル部4aの径に合わせて細径化が可能となる。従来構造の熱陰極型の放電灯では、ガラス管の外径は6.2mm程度が限界であった。これに対して本実施の形態の放電灯1では、ガラス管2の外形を2〜3mm程度にまで細くすることができる。そして、コイル部4aをガラス管2の管軸に沿った縦方向に配置することで、コイル部4aは電子放出物質3aを十分な量だけ塗布できる長さを確保できる。更に、ヒータ4を例えば二重の螺旋構造とすることで、より多くの量の電子放出物質3aを塗布することができる。

[0059] さて、液晶ディスプレイの直下型バックライトとしては、ディスプレイの薄型化を図るため、管径が細い冷陰極型の放電灯を用いていた。これに対して、本実施の形態の放電灯1は、コイル部4aを縦型に配置することでガラス管2の細径化が可能である。これにより、本例の放電灯1を液晶ディスプレイの直下型バックライトとして用いた場合でも、ディスプレイの薄型化を図ることができる。

[0060] ここで、熱陰極型の放電灯は冷陰極型の放電灯と比較して発光効率が良いことが知られており、熱陰極型の放電灯は冷陰極型の放電灯と比較して効率が2倍、輝度も2倍程度となることが知られている。また、一般的に、放電灯ではガラス管の管径を

細くすると輝度が向上することが知られている。

- [0061] このため、本例の放電灯1を液晶ディスプレイの直下型バックライトとして使用した場合、冷陰極型の放電灯を使用した場合と同程度の輝度を得るのであれば、使用する放電灯1の本数を半分程度に削減することができる。
- [0062] また、放電灯1を20インチの液晶ディスプレイの直下型バックライトとして10本使用した場合の消費電力は約33ワットである。同じサイズの冷陰極型放電灯を同じ本数使用したバックライトの消費電力が約55ワットであるので、本例の放電灯1を使用することで、消費電力が約40パーセント削減される。これにより、冷陰極型放電灯に比較して、輝度を向上させ、かつ消費電力を削減することができる。
- [0063] そして、コイル部4aは十分な量の電子放出物質3aを塗布できる長さを確保できることから、ガラス管2を細径化しても長寿命化を図ることができる。
- [0064] 図5は本実施の形態の放電灯1と従来の放電灯の寿命を比較したグラフで、図2A、図2Bおよび図3A、図3Bで説明した本実施の形態の放電灯1において、上述したように各電極3への印加電圧を2Vとした場合の輝度の変化を破線L1で示す。また、本実施の形態の放電灯1で、各電極3への電圧印加が無い場合の輝度の変化を一点鎖線L2で示す。更に、図1に示す従来構造の放電灯の輝度の変化を実線L3で示す。
- [0065] 図1に示す従来構造の放電灯は、イオンスパッタリングによって電子放出物質の減少が早く、7000時間程度で使用開始当初の輝度の50%まで輝度が低下する。そして、10000時間に到達する前に電子放出物質の枯渇や電極の断線が発生する。
- [0066] これに対して、図2A、図2Bおよび図3A、図3Bで説明した本実施の形態の放電灯1では、イオンスパッタリングが発生しにくく、ガラス管2の管径によらず十分な量の電子放出物質3aをヒータ4に塗布できることから、各電極3に電圧を印加しない場合は、35000時間程度まで相対輝度が50%以上あり、各電極3に2V程度の電圧を印加した場合は、60000時間を超えても相対輝度が50%以上あり、電子放出物質3aの枯渇が発生しない。
- [0067] また、ヒータ4にテンションが掛からないことから、イオンスパッタリングが抑えられることと併せてヒータ4の断線も発生しない。以上のことから、本実施の形態の放電灯1は

、従来の放電灯と比較して5〜10倍程度の寿命を持つことが判った。

[0068] 3. 電極の製造方法

上述したように、本実施の形態の電極3は、ヒータ4のコイル部4aをガラス管2の管軸に沿った縦方向に配置するため、コイル部4aの後端側から延びる2本のリード部でヒータ4を導入線に支持する構成である。

[0069] このため、ヒータ4にはテンションが掛からない構成であり、電極3の製造時にヒータ4の形状を保持することが課題となる。そこで、リード部と導入線をヒータタブを介して接続し、ヒータタブを接続補強部材として機能させることで、ヒータ4の形状が保持されるようにする。

[0070] 図6A〜図6Iは本実施の形態の放電灯用電極の製造方法の一例を示す工程図で、以下にヒータタブを利用した電極3の製造方法について説明する。

[0071] (1) 巻線工程

巻線工程では、まず第1の巻線工程として、図6Aに示すように例えばレニウムタングステンの線材9をモリブデンの芯線10に螺旋状に巻き付ける。次に第2の巻線工程として、図6Bに示すように線材9が巻かれた芯線10を二重の螺旋状に巻いて略円筒型のコイル部4aを形成し、コイル部4aの後端から2本のリード部4b、4cが延びる形状とする。

[0072] ここで、コイル部4aでは隣接する線材9同士が接触しない形状とする。この巻線工程で、芯線10により形状が保持されたヒータ4が作成される。なお、この巻線工程では熱処理により線材9の歪みを取る工程が含まれていても良い。

[0073] (2) ヒータタブ溶接工程

ヒータタブ溶接工程では、ヒータ4をヒータタブに溶接する。図7はヒータタブの構成例を示す斜視図である。ヒータタブ5は接続補強部材であって、上述したように第1のヒータタブ5aと第2のヒータタブ5bを備える。

[0074] 第1のヒータタブ5aと第2のヒータタブ5bはそれぞれL字型の断面形状で、L字型の短辺側が連結部5cでつながり、第1のヒータタブ5aと第2のヒータタブ5bが一体となっている。

[0075] また、第1のヒータタブ5aと第2のヒータタブ5bの間には分離溝5dが形成される。分

離溝5dは連結部5cまで延在し、後述する連結部5cの切断による第1のヒータタブ5aと第2のヒータタブ5bの分離を容易にする。

[0076] 図6A～図6Iに戻り、ヒータタブ溶接工程では、図6Cに示すように、一体となっているヒータタブ5の第1のヒータタブ5aに、ヒータ4の第1のリード部4bの後端側を溶接する。また、第2のヒータタブ5bにヒータ4の第2のリード部4cの後端側を溶接する。これにより、ヒータ4とヒータタブ5が一体となったヒータアセンブリ11が作成される。このヒータタブ溶接工程では、ヒータ4は芯線10により形状が保持されているので、型崩れが発生しない。

[0077] (3) 溶解工程

溶解工程では、図6Dに示すようにレニウムタングステンの線材9が巻かれたモリブデンの芯線10を溶解する。例えば、ヒータアセンブリ11を硫酸と硝酸の混酸溶液中に浸してモリブデンの芯線10を溶解する。ここで、レニウムタングステンおよびステンレスは混酸溶液中で溶解しないので、ヒータ4とヒータタブ5はそのまま残る。

[0078] さて、ヒータ4はモリブデンの芯線10が溶解することで外力に対して強度が弱くなるが、ヒータ4は第1のリード部4bと第2のリード部4cが一体構造のヒータタブ5で支持されていることでヒータアセンブリ11全体として十分な強度が保持され、作業中に型崩れが発生しない。

[0079] (4) 塗布工程

塗布工程では、図6Eに示すようにヒータ4に電子放出物質3aを塗布する。本例では3元のバリウム酸化物である $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{CO}_3$ をヒータ4に塗布する。電子放出物質3aの塗布は例えば吹き付け法によって行われる。吹き付け法では例えばヒータアセンブリ11を回転させながらヒータ4に電子放出物質3aの吹き付けを行うことで、コイル部4aの内側まで均一な密度で電子放出物質3aを塗布することができる。

[0080] また、電子放出物質3aの塗布はディップ法でもよい。すなわち、電子放出物質3aを入れた槽にヒータアセンブリ11のヒータ4を浸すことで、コイル部4aに電子放出物質3aを塗布することができる。

[0081] ここで、ヒータ4に塗布した $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{CO}_3$ は、製造工程中の加熱で $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{O}$ に変化する。なお、コイル部4aに塗布された電子放出物質3aの膜厚は30～60

μ m程度が望ましい。

[0082] (5) スリーブ溶接工程

スリーブ溶接工程では、まず、図6Fに示すようにスリーブ7にスリーブリード8を溶接する。これにより、スリーブ7とスリーブリード8が一体となったスリーブアッセンブリ12が作成される。このスリーブアッセンブリ12に熱処理を行い汚れや歪みを取る工程を加えても良い。

[0083] 次に、図6Gに示すように、電子放出物質3aの塗布が終了したヒータアッセンブリ11とスリーブアッセンブリ12を接続する。まず、スリーブ7にヒータ4のコイル部4aを挿入する。このとき、スリーブリード8を第1のヒータタブ5aに位置合わせした状態で、コイル部4aの側面がスリーブ7の内面に接触しないように位置合わせを行う。

[0084] また、コイル部4aの先端がスリーブ7の開口端面7aより内側となるように位置合わせを行う。そして、スリーブリード8を第1のヒータタブ5aに溶接によって接続する。これにより、ヒータアッセンブリ11とスリーブアッセンブリ12が一体となる。

[0085] (6) 導入線溶接工程

導入線溶接工程では、図6Hに示すように、スリーブアッセンブリ12の取り付けまで終了したヒータアッセンブリ11を第1の導入線6aおよび第2の導入線6bに接続する。

[0086] まず、第1の導入線6aと第2の導入線6bはステムガラス13によって一体となっている。なお、第1の導入線6aと第2の導入線6bは互いが接触しないように所定の間隔を開けて略平行にステムガラス13に支持されている。

[0087] そして、第1の導入線6aと第1のヒータタブ5aを溶接によって接続し、第2の導入線6bと第2のヒータタブ5bを溶接によって接続する。

[0088] さて、ヒータ4の第1のリード部4bと第2のリード部4cの間隔と、ステムガラス13で支持されている第1の導入線6aと第2の導入線6bの間隔が異なる場合、リード部と導入線を直接接続しようとする、曲げ加工が必要となる。

[0089] これに対して、第1のヒータタブ5aおよび第2のヒータタブ5bを介してリード部と導入線を接続することで、曲げ加工は不要となる。また、板状のヒータタブにリード部と導入線を溶接することでアライメントを容易にする。また、接続強度が向上する。

[0090] (7) 切断工程

切断工程では、図7に示すヒータタブ5の連結部5cをレーザ等で切断する。連結部5cの切断位置Cを二点鎖線で示すが、ヒータタブ5は第1のヒータタブ5aと第2のヒータタブ5bの間に分離溝5dが形成されているので、連結部5cを切断すると、第1のヒータタブ5aと第2のヒータタブ5bの間は隙間が形成された状態となり、両者は電氣的に独立する。

[0091] 以上の工程で図6Iに示すように電極3が完成する。ここで、上述した塗布工程から導入線溶接工程では、ヒータ4は第1のヒータタブ5aと第2のヒータタブ5bが一体となっているヒータタブ5に支持されている。このため、ヒータ4の型崩れが発生しない。

[0092] そして、切断工程で第1のヒータタブ5aと第2のヒータタブ5bを分離した段階では、ステムガラス13に支持されている第1の導入線6aと第2の導入線6bによってヒータ4は支持される形態となり、やはり型崩れは発生しない。

[0093] 以上のように、ヒータタブ5によってヒータ4の形状を保持できるようにして電極3を製造することで、製造工程でのヒータ4の変形を防ぐことができる。これにより、歩留りが向上することから、コイル部4aがガラス管2の管軸に沿った縦方向に配置されるヒータ4を有する電極3を低コストで製造することができる。

[0094] なお、第1のヒータタブ5aと第2のヒータタブ5bは連結部5cの切断後もL字型の形状とすることで、強度を増加させることができる。これにより、第1のヒータタブ5aと第2のヒータタブ5bは製造工程での補強部材としての機能に加えて、製品として使用される場合の補強部材としても機能する。

[0095] 図8は本実施の形態の照明装置の構成例を示す概略断面図である。本実施の形態の照明装置14は、図2A、図2Bおよび図3A、図3Bで説明した放電灯1と、拡散板15と、輝度アップシート16と、反射シート17と、ケース18等を備える。

[0096] 照明装置14は、ケース18の底面の例えば全面に光を反射する反射シート17が配置され、反射シート17の上側に、複数本の放電灯1が例えば平行に並べて配置される。

[0097] また、放電灯1の上側に、放電灯1より出射された光を拡散して光量が均一となるようにする拡散板15が配置され、拡散板15の上側に、拡散板15から出射された光の輝度を上昇させる輝度アップシート16が配置される。

- [0098] 以上の構成では、放電灯1が発光すると、放電灯1からの直接光と、反射シート17での反射光が拡散板15に入射して拡散され、照明装置14の発光面における輝度が略均一となる。そして、輝度アップシート16によって光の輝度を上昇させて、照明装置14は面発光する。
- [0099] 図2A及び図2B等で説明したように、本実施の形態の放電灯1は、電極3を構成するヒータ4のコイル部4aを、ガラス管2の管軸に沿った縦方向に配置することで、コイル部4aは十分な量の電子放出物質3aを塗布できる長さを確保できることから、ガラス管2を細径化しても長寿命化を図ることができる。
- [0100] これにより、本実施の形態の放電灯1を利用することで、薄型で長寿命の照明装置14を実現することができる。
- [0101] 本発明に係る放電灯では、電子放出物質が塗布されたヒータのコイル部が、ガラス管の管軸に沿った縦方向に配置された電極を備える。この本発明に係る電極では、放電中に生じたイオンが衝突するのは主にコイル部の先端で、コイル部の側面の大部分ではイオンスパッタリングを抑えることができる。
- [0102] これにより、電子放出物質の枯渇が抑えられ、長期間にわたり電子を放出できる。また、ヒータにテンションを掛けて張架する形態ではないので、ヒータの断線を抑えることができる。従って、電極の長寿命化を図ることができる。そして、電極の長寿命化を図ることで、放電灯の長寿命化を図ることができる。
- [0103] また、電極はヒータのコイル部がガラス管の管軸に沿った縦方向に配置されるので、コイル部の長さを短くすることなく、ガラス管の管径を細くすることができる。
- [0104] ガラス管の径を細くすることで、輝度を向上させることができるが、コイル部は十分な量の電子放出物質を塗布できる長さを確保できることから、長寿命化を図りつつ、輝度を向上させることができる。
- [0105] 本発明に係る放電灯用電極は、更にコイル部の周囲に飛散防止部材を配置することで、イオンスパッタリングをより抑えることができる。また、電子放出物質の蒸発による管面あるいは蛍光体への飛散を防止し、更に電子放出物質の枯渇も抑えることができる。これにより、コイル部の周囲に飛散防止部材を配置した電極を用いた放電灯では、更なる長寿命化を図ることができる。

[0106] 本発明に係る放電灯用電極の製造方法では、ヒータを接続補強部材で支持した形態で電子放出物質の塗布等の工程を行うので、製造工程でのヒータの変形を防ぐことができる。これにより、歩留りが向上するので、コイル部がガラス管の管軸に沿った縦方向に配置されるヒータを備えた電極を安価に製造することができる。

[0107] 本発明に係る照明装置では、上述した放電灯を備えることで、薄型化および長寿命化を図ることができる。

産業上の利用可能性

[0108] 本発明は、長寿命で管径の細い放電灯であることから、照明器具のみならず、液晶ディスプレイ等のバックライトに適用して、液晶ディスプレイの高効率化、長寿命化や薄型化を図ることができる。

請求の範囲

- [1] コイル部の後端側から前記コイル部と繋がる第1のリード部および第2のリード部が延びたヒータを有し、前記ヒータに電子放出物質が塗布された電極を備え、
前記電極は、発光物質を含むガスが封入され内面に蛍光体が塗布されたガラス管の両端にそれぞれ設けた第1の導入線に前記第1のリード部が接続され、第2の導入線に前記第2のリード部が接続されて、前記コイル部が前記ガラス管の管軸に沿った縦方向に配置される
ことを特徴とする放電灯。
- [2] 前記ヒータは、螺旋状の線材が更に互いが非接触な螺旋状に巻かれて前記コイル部が構成される
ことを特徴とする請求項1記載の放電灯。
- [3] 前記電極は、前記コイル部の先端および後端と対向する面を開口して前記コイル部の周囲を覆う飛散防止部材を備えた
ことを特徴とする請求項1記載の放電灯。
- [4] 前記飛散防止部材は両端が開口した円筒型のスリーブで、前記スリーブの内側に前記コイル部が挿入される
ことを特徴とする請求項3記載の放電灯。
- [5] 前記電極は、前記コイル部の先端が前記スリーブの先端側の開口端面より内側に配置される
ことを特徴とする請求項4記載の放電灯。
- [6] 前記電極は、前記第1のリード部と前記第1の導入線を接続する第1の接続部材および前記第2のリード部と前記第2の導入線を接続する第2の接続部材を有し、前記第1の接続部材と前記第2の接続部材が分離している接続補強部材を備えた
ことを特徴とする請求項1記載の放電灯。
- [7] 前記電極は、前記第1のリード部と前記第1の導入線を接続する第1の接続部材および前記第2のリード部と前記第2の導入線を接続する第2の接続部材を有し、前記第1の接続部材と前記第2の接続部材が分離している接続補強部材を備え、
前記スリーブは、前記第1の接続部材と前記第2の接続部材のどちらか一方に支持

される

ことを特徴とする請求項4記載の放電灯。

- [8] コイル部の後端側から前記コイル部と繋がる第1のリード部および第2のリード部が延び、電子放出物質が塗布されたヒータと、
前記コイル部の先端および後端と対向する面を開口して前記コイル部の周囲を覆う飛散防止部材と

を備えたことを特徴とする放電灯用電極。

- [9] 前記ヒータは、螺旋状に巻かれた線材が更に互いが非接触な螺旋状に巻かれて前記コイル部が構成される

ことを特徴とする請求項8記載の放電灯用電極。

- [10] 前記飛散防止部材は両端が開口した円筒型のスリーブで、前記スリーブの内側に前記コイル部が挿入される

ことを特徴とする請求項8記載の放電灯用電極。

- [11] 前記コイル部の先端が前記スリーブの先端側の開口端面より内側に配置される
ことを特徴とする請求項10記載の放電灯用電極。

- [12] 前記第1のリード部と接続する第1の接続部材および前記第2のリード部と接続する第2の接続部材を有し、前記第1の接続部材と前記第2の接続部材が分離している
接続補強部材を備え、

前記スリーブは前記第1の接続部材と前記第2の接続部材のどちらか一方に支持される

ことを特徴とする請求項10記載の放電灯用電極。

- [13] 線材を巻いてコイル部の後端側から第1のリード部および第2のリード部が延びる形状のヒータを形成する巻線工程と、

第1の接続部材と第2の接続部材が連結部で一体とされた接続補強部材の前記第1の接続部材に前記ヒータの前記第1のリード部を溶接し、前記第2の接続部材に前記第2のリード部を溶接する接続補強部材溶接工程と、

前記接続補強部材で前記ヒータを保持し、前記ヒータに電子放出物質を塗布する塗布工程と、

前記第1の接続部材に第1の導入線を溶接し、前記第2の接続部材に第2の導入線を溶接する導入部溶接工程と、

前記接続補強部材から前記連結部を切断し、前記第1の接続部材と前記第2の接続部材を分離する切断工程と

からなることを特徴とする放電灯用電極の製造方法。

[14] 前記巻線工程は、

線材を芯線に巻き付ける第1の巻線工程と、

前記芯線に巻き付けられた線材を、互いが非接触な螺旋状に巻く第2の巻線工程とからなり、

前記接続補強部材溶接工程の後に、前記芯線を溶解する溶解工程を行う

ことを特徴とする請求項13記載の放電灯用電極の製造方法。

[15] 円筒型のスリーブの内側に前記ヒータを挿入し、前記スリーブを前記第1の接続部材か前記第2の接続部材のどちらか一方に溶接するスリーブ溶接工程を、前記塗布工程より後に行う

ことを特徴とする請求項13記載の放電灯用電極の製造方法。

[16] 請求項1乃至請求項7に何れか記載の放電灯を用いた
ことを特徴とする照明装置。

補正書の請求の範囲

[2005年7月7日(07.07.2005)国際事務局受理：出願当初の請求の範囲1、5及び16は補正された；出願当初の請求の範囲3、4及び6-12は取り下げられた；他の請求の範囲は変更なし。(3頁)]

1. (補正後) コイル部の後端側から前記コイル部と繋がる第1のリード部および第2のリード部が延びた電子放出物質が塗布されたヒータと、

5 前記コイル部の先端および後端と対向する面を開口して前記コイル部の周囲を覆う両端が開口した円筒型のスリーブである飛散防止部材とを備えた電極と、

前記第1のリード部と第1の導入線を接続する第1の接続部材および前記第2のリード部と第2の導入線を接続する第2の接続部材を有し、連結部で一体とされた前記第1の接続部材と前記第2の接続部材が、前記連結部を切断して分離された接続補強部材とを備え、

10 前記飛散防止部材は、前記第1の接続部材と前記第2の接続部材のどちらか一方に支持され、

前記電極は、発光物質を含むガスが封入され内面に蛍光体が塗布されたガラス管の両端にそれぞれ設けた前記第1の導入線に前記第1の接続部材が接続され、前記第2の導入線に前記第2の接続部材が接続されて、前記コイル部が前記ガラス管の管軸に沿った縦方向に配置される

15 ことを特徴とする放電灯。

2. 前記ヒータは、螺旋状の線材が更に互いが非接触な螺旋状に巻かれて前記コイル部が構成される

ことを特徴とする請求項1記載の放電灯。

20 3. (削除)

4. (削除)

5. (補正後) 前記電極は、前記コイル部の先端が前記スリーブの先端側の開口端面より内側に配置される

ことを特徴とする請求項1記載の放電灯。

25 6. (削除)

7. (削除)

補正された用紙 (条約第19条)

8. (削除)

9. (削除)

10. (削除)

11. (削除)

5 12. (削除)

13. 線材を巻いてコイル部の後端側から第1のリード部および第2のリード部が延びる形状のヒータを形成する巻線工程と、

第1の接続部材と第2の接続部材が連結部で一体とされた接続補強部材の前記第1の接続部材に前記ヒータの前記第1のリード部を溶接し、前記第2の接続部材に前記第2のリード部を溶接する接続補強部材溶接工程と、

10 前記接続補強部材で前記ヒータを保持し、前記ヒータに電子放出物質を塗布する塗布工程と、

前記第 1 の接続部材に第 1 の導入線を溶接し、前記第 2 の接続部材に第 2 の導入線を溶接する導入部溶接工程と、

前記接続補強部材から前記連結部を切断し、前記第 1 の接続部材と前記第 2 の接続部材を分離する切断工程と

5 からなることを特徴とする放電灯用電極の製造方法。

1 4. 前記巻線工程は、

線材を芯線に巻き付ける第 1 の巻線工程と、

前記芯線に巻き付けられた線材を、互いが非接触な螺旋状に巻く第 2 の巻線工程とからなり、

10 前記接続補強部材溶接工程の後に、前記芯線を溶解する溶解工程を行う

ことを特徴とする請求項 1 3 記載の放電灯用電極の製造方法。

1 5. 円筒型のスリーブの内側に前記ヒータを挿入し、前記スリーブを前記第 1 の接続部材か前記第 2 の接続部材のどちらか一方に溶接するスリーブ溶接工程を、前記塗布工程より後に行う

15 ことを特徴とする請求項 1 3 記載の放電灯用電極の製造方法。

1 6. (補正後) 請求項 1 に記載の放電灯を用いた

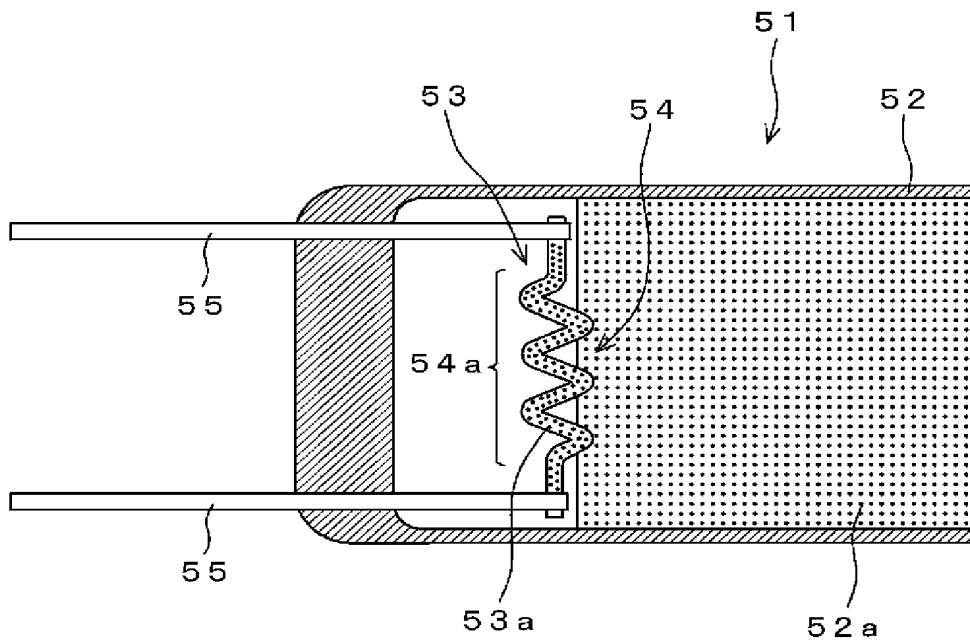
ことを特徴とする照明装置。

条約 19 条 (1) の規定に基づく説明書

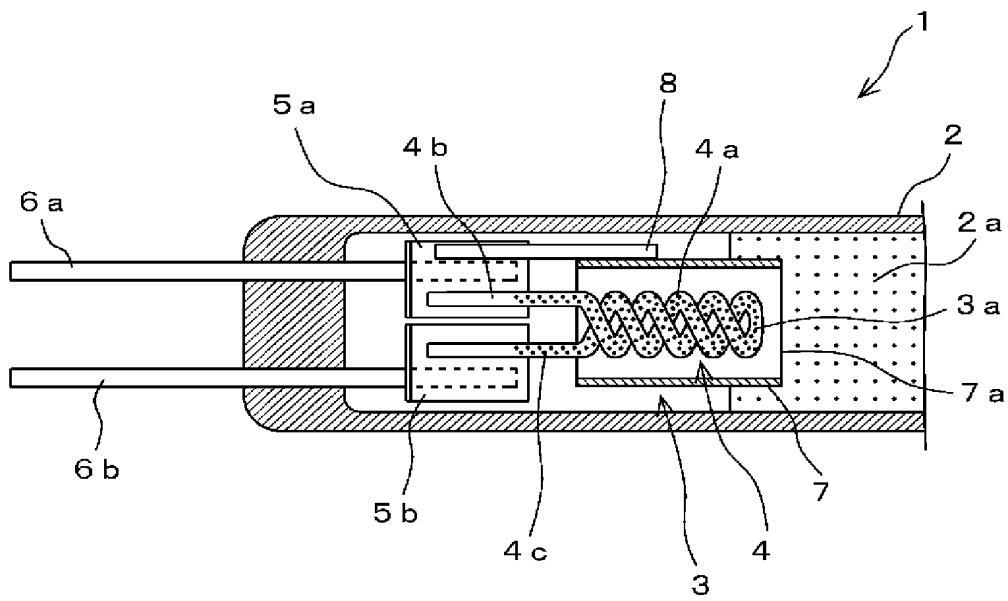
請求の範囲第 1 項は、コイル部を有するヒータと、ヒータのコイル部を覆う飛散防止部材を備えた電極が、連結部を切断して分離された第 1 の接続部材と第 2
5 の接続部材を有する接続補強部材で支持された放電灯であることを明確にした。

請求の範囲第 1 項に係る発明の特別な技術的特徴は、接続補強部材を備えることであり、請求の範囲第 1 項及び請求の範囲第 1 項に従属する請求項に係る発明と、請求の範囲第 1 3 項－第 1 5 項に係る発明は、一又は二以上の同一又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的な関係にある。

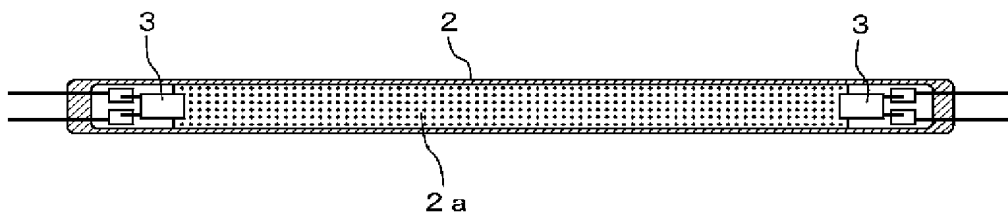
[図1]



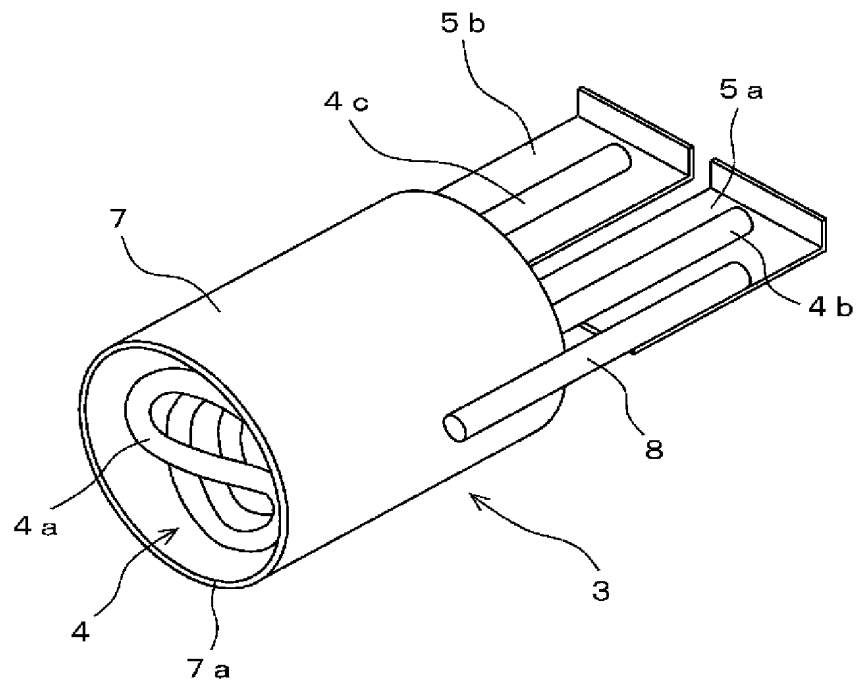
[図2A]



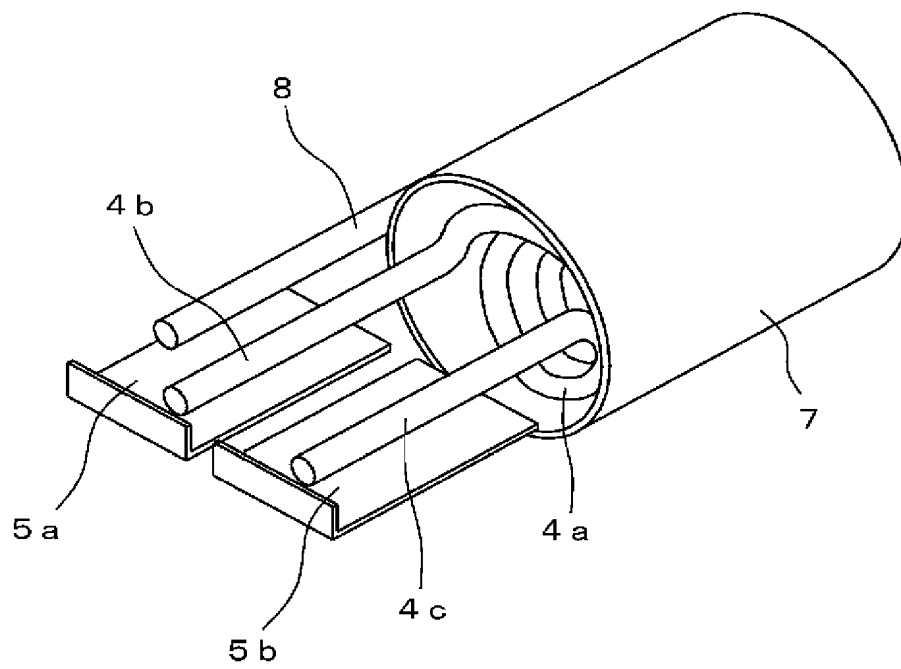
[図2B]



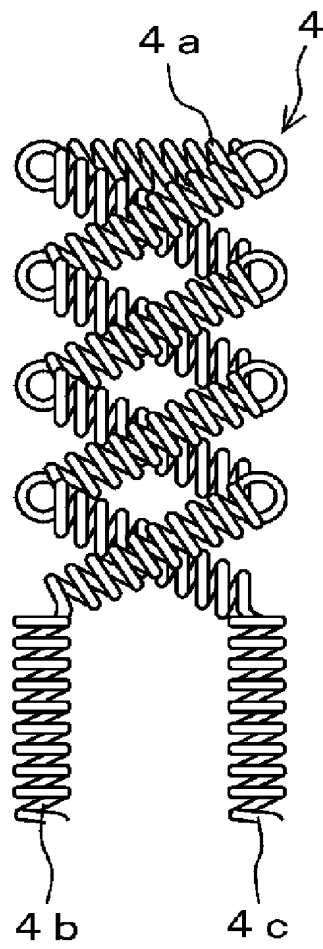
[図3A]



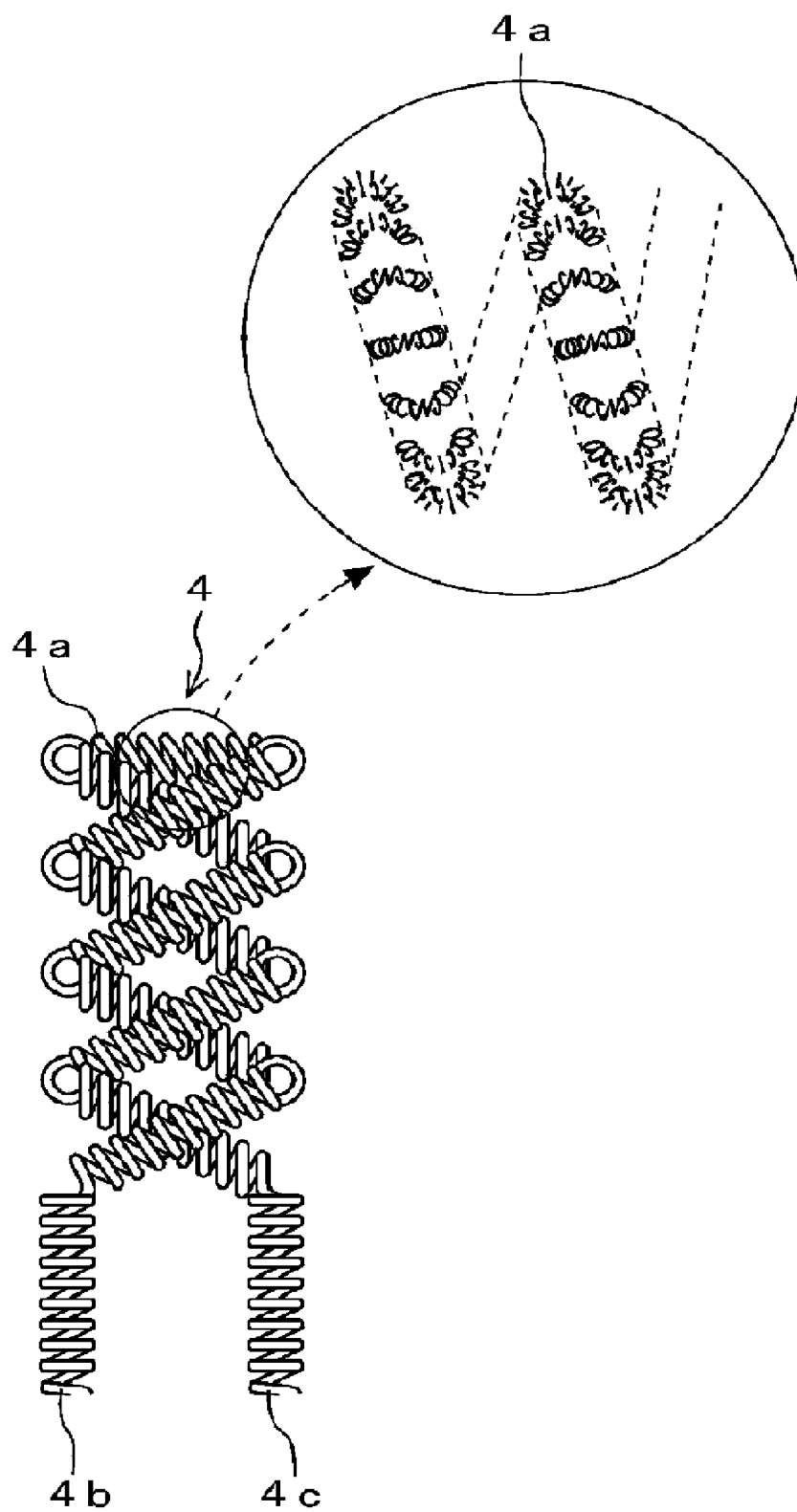
[図3B]



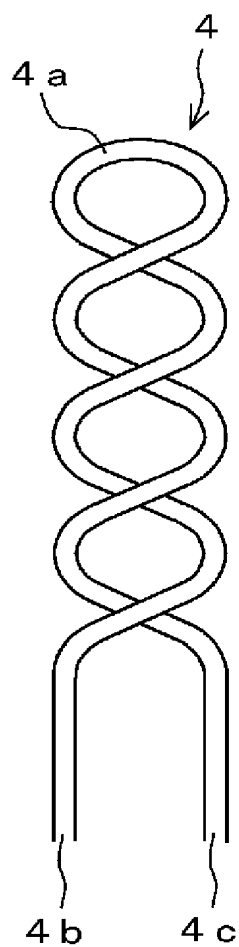
[図4A]



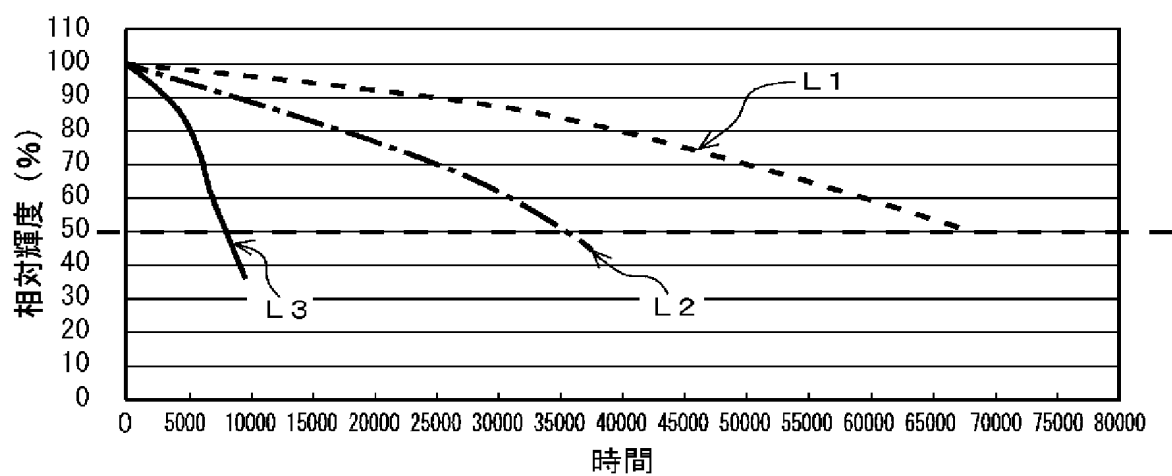
[図4B]



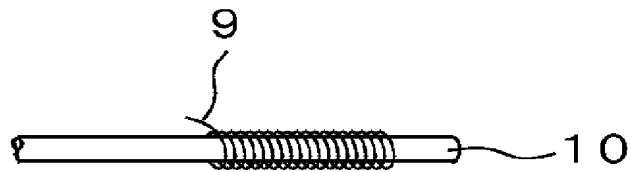
[図4C]



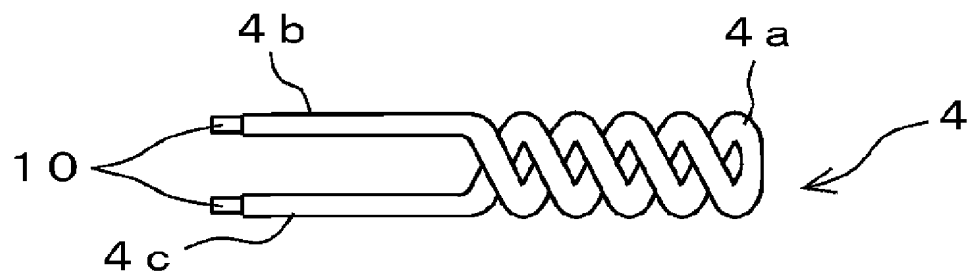
[図5]



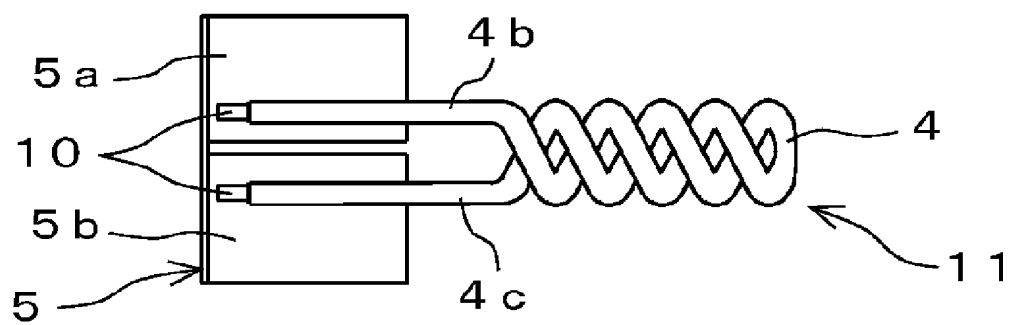
[図6A]



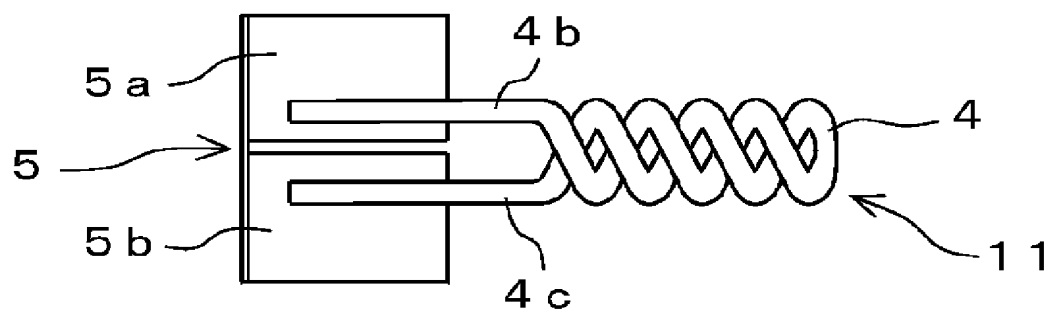
[図6B]



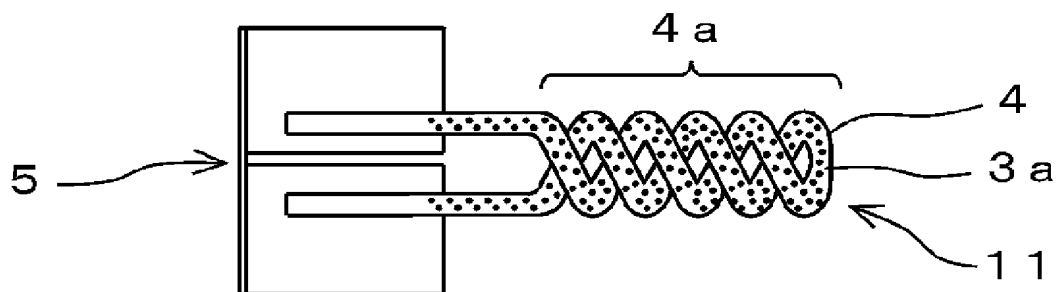
[図6C]



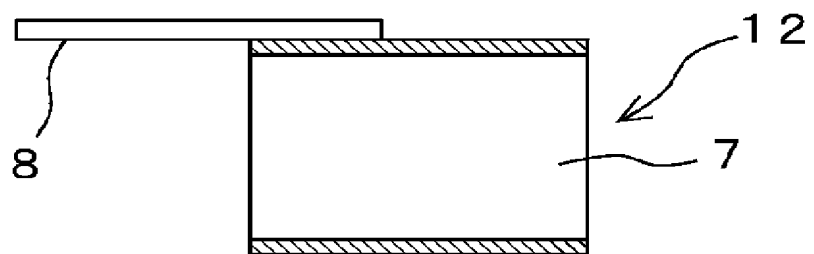
[[図6D]]



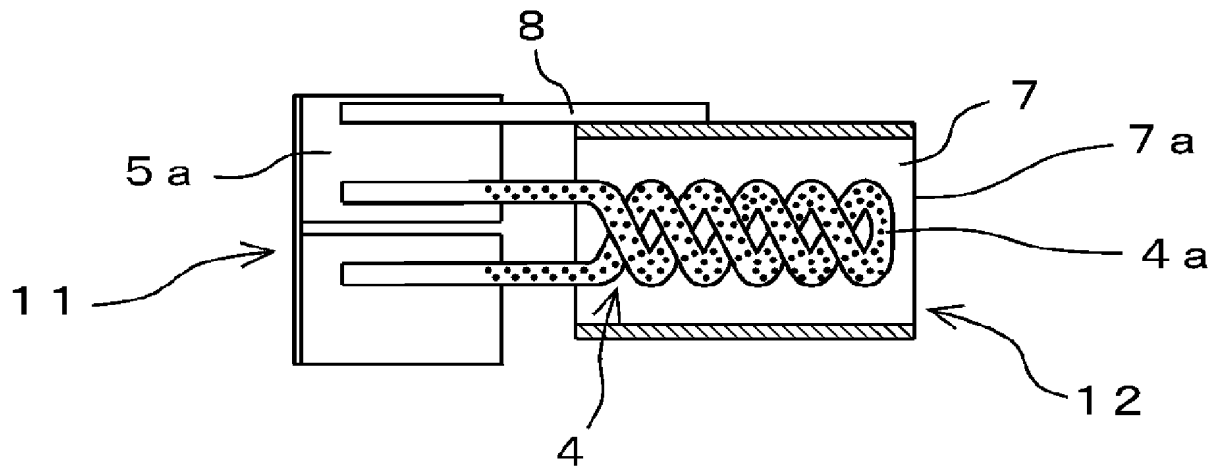
[[図6E]]



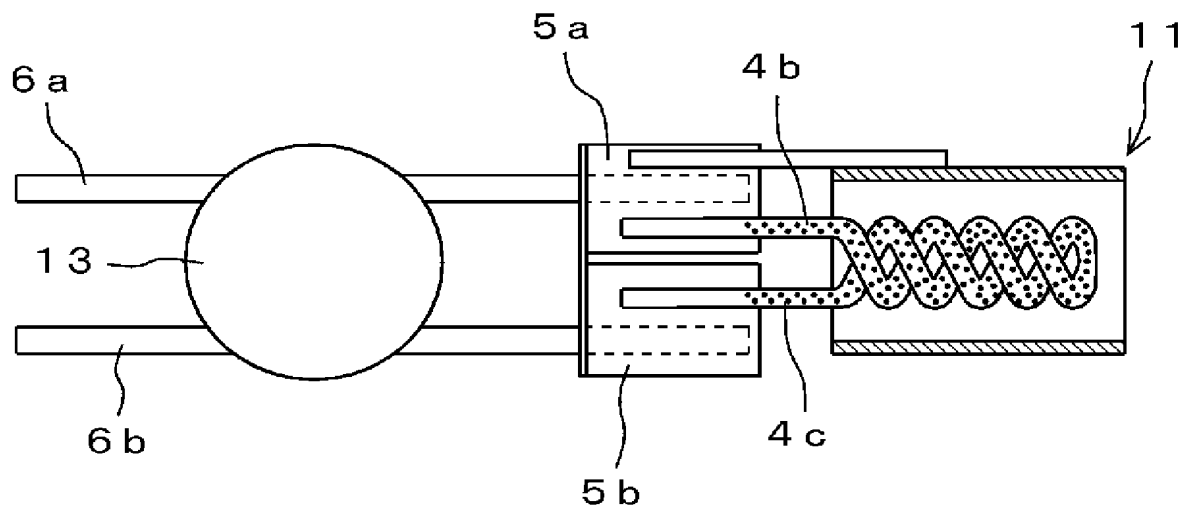
[[図6F]]



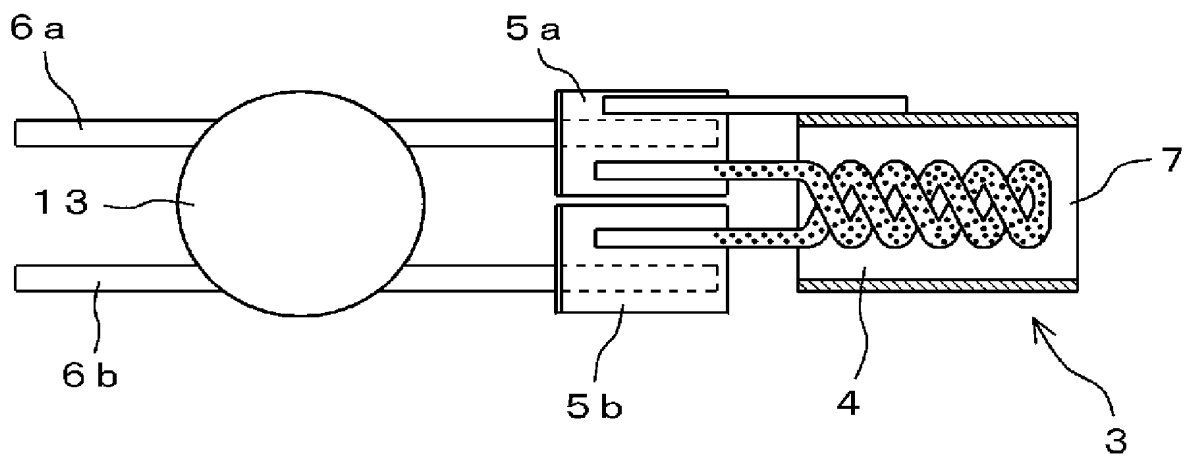
[図6G]



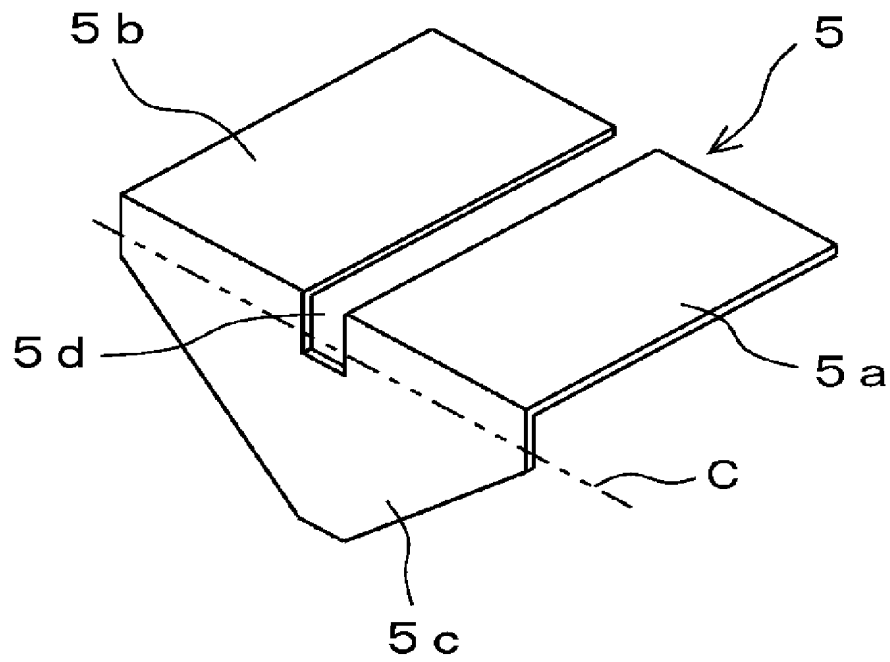
[図6H]



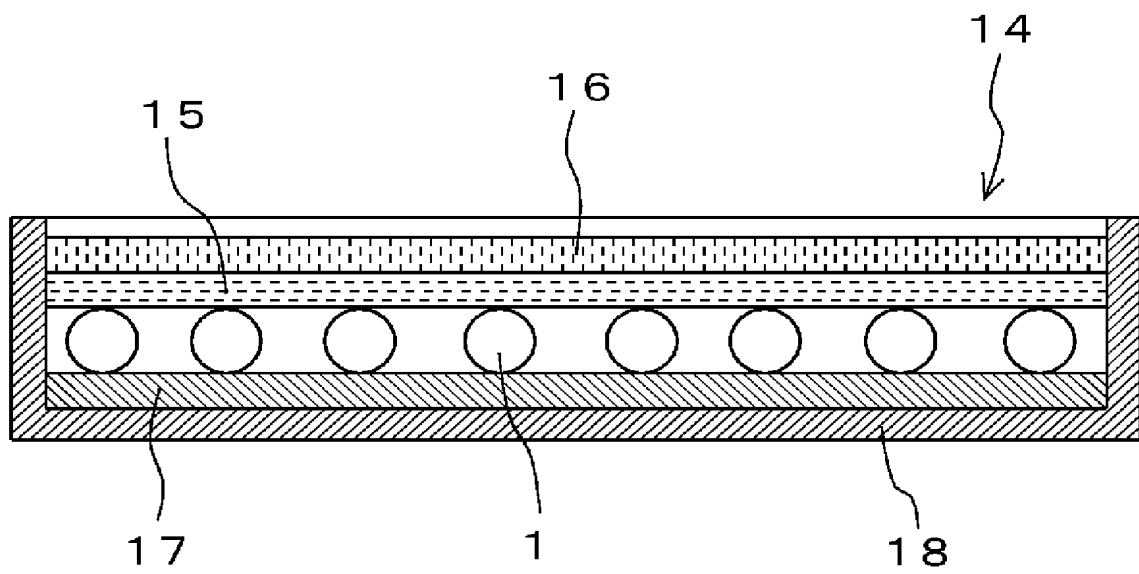
[図6I]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000613

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H01J61/067, 9/02, 9/04, 61/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01J61/067, 9/02, 9/04, 61/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 62-12045 A (Toshiba Corp.), 21 January, 1987 (21.01.87), Page 2, lower right column, line 1 to page 3, lower right column, line 8; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-5, 8-11, 16 6, 7, 12
Y	JP 7-14542 A (Tohoku Erebanu Kabushiki Kaisha), 17 January, 1995 (17.01.95), Par. Nos. [0007] to [0010]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	6, 7, 12
A	JP 60-175338 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 09 September, 1985 (09.09.85), Full text; all drawings (Family: none)	13-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 April, 2005 (19.04.05)

Date of mailing of the international search report
17 May, 2005 (17.05.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000613

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 57-123627 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 02 August, 1982 (02.08.82), Full text; all drawings (Family: none)	13-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000613

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The "special technical feature" of the inventions of claims 1-7 and 16 is "arrangement of a coil portion in the lengthwise direction along the axis of a glass tube"; the "special technical feature" of the inventions of claims 8-12 is "provision of an anti-scattering member surrounding a coil portion"; and the "special technical feature" of the inventions of claims 13-15 is "inclusion of a step for welding a connection reinforcing member".

Since there is no technical relationship among these inventions involving one or more of the same or corresponding special technical features, these inventions are not considered so linked as to form a single general inventive concept.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl.⁷ H01J61/067, 9/02, 9/04, 61/06

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl.⁷ H01J61/067, 9/02, 9/04, 61/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P 62-12045 A (株式会社東芝) 1987. 01. 21, 第2頁右下欄第1行-第3頁右下欄第8行, 第1図-第3図 (ファミリーなし)	1-5, 8-11, 16 6, 7, 12
Y	J P 7-14542 A (東北エレバム株式会社) 1995. 01. 17, 段落【0007】-【0010】, 図1-図4 (ファミリーなし)	6, 7, 12

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

17.5.2005

国際調査を完了した日

19. 04. 2005

国際調査報告の発送日

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

河原 英雄

2 G

8 5 0 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3226

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 60-175338 A (松下電工株式会社) 1985. 09. 09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	13-15
A	J P 57-123627 A (東京芝浦電気株式会社) 1982. 08. 02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	13-15

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-7, 16に係る発明の「特別な技術的特徴」は「コイル部がガラス管の管軸に沿った縦方向に配置されること」であり、請求の範囲8-12に係る発明の「特別な技術的特徴」は「コイル部の周囲を覆う飛散防止部材を備えること」であり、請求の範囲13-15に係る発明の「特別な技術的特徴」は「接続補強部材溶接工程を有する」ことである。これらの発明は、一又は二以上の同一又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的な関係にないから、単一の一般的発明概念を形成するように連関しているものとは認められない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。